

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-087341

(43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.Cl.

H04L 27/12

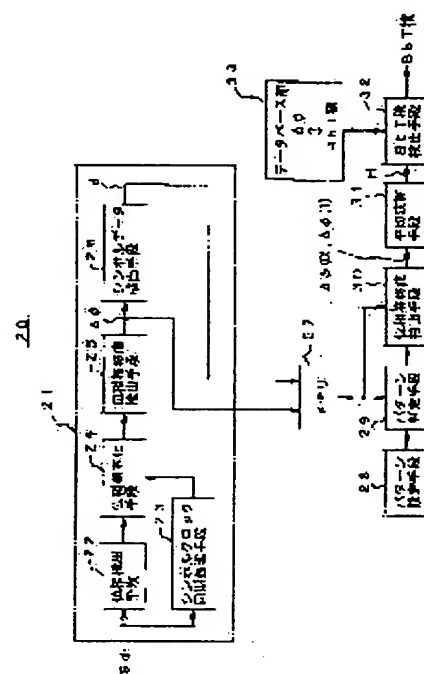
(21)Application number : 2001-270531 (71)Applicant : ANRITSU CORP
NEC CORP(22)Date of filing : 06.09.2001 (72)Inventor : HOSOYA HARUHIKO
KURODA MASAHIRO
UESAWA TAKAAKI
ISHII HIROYUKI

(54) BbT PRODUCT MEASUREMENT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an accurate BbT product in a short time by using a small number of samples.

SOLUTION: A database section 33 stores a previously obtained relation between a BbT product and a phase shift of an intermediate symbol of a symbol sequence which changes with a pattern equal to a reference pattern, and a memory 27 stores a symbol (d) obtained with a demodulation processing section 21 from a phase consecutive multi-value FSK signal whose BbT product is unknown and a phase shift value $\Delta\phi$ used for detecting the symbol (d) by correlating the symbol d and the value $\Delta\phi$. When a pattern determination means 29 determines that the symbol stored in the memory 27 changes in the same pattern as the reference pattern set in a pattern setting means 28, a phase shift value extract means 30 extracts the phase shift value corresponding to the intermediate symbol, an average arithmetic means 31 obtains the average of the extracted phase shift values, and a BbT product detection means 32 obtains the BbT product on the basis of the average phase shift value and the information in the database section 33.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3542986

[Date of registration] 09.04.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-87341

(P2003-87341A)

(43) 公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 L 27/12

識別記号

F I

H 0 4 L 27/12

テームト* (参考)

B 5 K 0 0 4

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-270531(P2001-270531)

(22) 出願日 平成13年9月6日 (2001.9.6)

特許法第30条第1項適用申請有り 2001年3月7日 社団法人電子情報通信学会発行の「2001年電子情報通信学会総合大会 講演論集 通信1」に発表

(71) 出願人 000000572

アンリツ株式会社

東京都港区南麻布5丁目10番27号

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 細谷 晴彦

東京都港区南麻布五丁目10番27号 アンリツ株式会社内

(74) 代理人 100079337

弁理士 早川 誠志

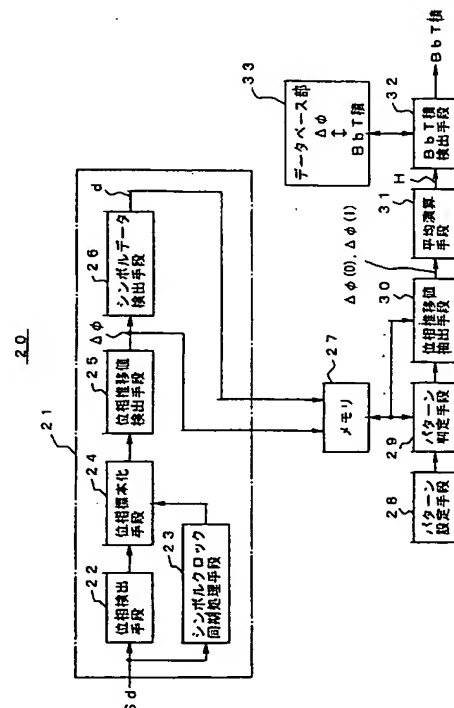
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 B b T 積測定装置

(57) 【要約】

【課題】 少ない標本値で正確な B b T 積を短時間に得られるようにする。

【解決手段】 参照パターンと等しいパターンで変化するシンボル列の中間シンボルの位相推移値と B b T 積との関係を予め求めてデータベース部 33 に記憶しておく。B b T 積が未知の位相連続多値 F S K 信号に対して復調処理部 21 で得られるシンボル d とそのシンボル d の検出に用いた位相推移値 $\Delta\phi$ とを対応付けてメモリ 27 に記憶する。メモリ 27 に記憶されたシンボルがパターン設定手段 28 に設定されている参照パターンと同一パターンで変化することがパターン判定手段 29 によって判定されると、位相推移値抽出手段 30 はその中間シンボルに対応する位相推移値を抽出し、平均演算手段 31 は、その抽出した位相推移値の平均値を求め、B b T 積検出手段 32 はその平均の位相推移値とデータベース部 33 の情報とに基づいて B b T 積を求める。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】NRZ 形式のベースバンド信号を波形整形フィルタで波形整形した変調信号によって所定の変調指数で周波数変調して得られる位相連続多値FSK信号を受けて、前記波形整形フィルタのBbT積を測定するBbT積測定装置において、

入力された位相連続多値FSK信号に対して、瞬時位相を検出する位相検出手段(22)と、

前記入力された位相連続多値FSK信号に対してシンボルクロック同期処理を行うシンボルクロック同期処理手段(23)と、

前記位相検出手段で検出された位相に対して、前記シンボルクロック同期処理手段で得られたタイミングで標本化する位相標本化手段(24)と、

前記位相標本化手段で得られた位相の前記位相標本化手段で得られた一つ前の位相に対する位相推移値を検出する位相推移値検出手段(25)と、

前記位相推移値検出手段によって検出された位相推移値の符号からシンボルデータを検出するシンボルデータ検出手段(26)と、

前記シンボルデータ検出手段によって検出されたシンボルデータとそのシンボルデータを検出するときに用いた位相推移値とを対応づけて記憶する記憶手段(27)と、

任意の参照パターンを設定するパターン設定部(28)と、

前記記憶手段に記憶されたシンボルデータのパターンと前記パターン設定部によって設定されている参照パターンとを比較し、前記記憶手段に記憶されたシンボルデータのパターンが前記参照パターンと一致するかどうかを判定するパターン判定手段(29)と、

前記パターン判定手段によってパターンの一致が判定されたとき、該パターンの中間のシンボルに対応する位相推移値を前記記憶手段から抽出する位相推移値抽出手段(30)と、

前記位相推移値抽出手段で抽出された位相推移値の平均値を算出する平均演算手段(31)と、

前記参照パターンの中間のシンボルに対する位相推移値と前記波形整形フィルタのBbT積との関係を示す情報を予め記憶しているデータベース部(31)と、

前記平均演算手段で算出された位相推移値の平均値と、前記データベース部に記憶されている情報とに基づいて、前記波形整形フィルタのBbT積を求めるBbT積検出手段(32)とを備えたことを特徴とするBbT積測定装置。

【請求項 2】前記データベース部には、前記位相推移値抽出手段で抽出された位相推移値を前記変調指数の値を用いて正規化した値とBbT積との関係を示す情報が予め記憶されており、

前記BbT積検出手段は、前記平均演算手段で算出され

た位相推移値の平均値を前記変調指数で正規化した値と、前記データベース部に記憶されている情報とに基づいて、前記波形整形フィルタのBbT積を求めるように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載のBbT積測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、位相連続多値FSK変調信号を生成する際に使用される波形整形フィルタのBbT積を精度よく測定するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に有線、無線を問わず通信を行う場合、予め設定された通信規格で通信を行わなければならない。また、隣接チャネルで行われている通信に対して妨害を与えてはならない。

【0003】しかし、通信機器の不良等で、通信に用いる信号のスペクトラムが規格を超えて広がると、隣接チャネルの通信に妨害を与える。

【0004】このため、通信機器が出力する信号のスペクトラムの広がりなどの程度であるかを調べる必要がある。

【0005】例えば、位相連続多値FSK変調方式の一つであるGMSK変調方式は、図11に示すように、NRZ形式で入力されるベースバンド信号Saに対し、インパルス応答がガウス分布特性を示す波形整形フィルタ1で波形整形を行い、その波形整形された信号SbでVCO(電圧制御発振器)2の出力信号Scを変調指数0.5で周波数変調する方式であり、このような変調方式で得られる信号Scのスペクトラムの形状は、波形整形フィルタ1のBbT積、即ち、波形整形フィルタ1の帯域幅とシンボルクロックの周期との積に依存する。

【0006】図12はBbT積0.3のスペクトラム、図13はBbT積1.0のスペクトラムの例を示している。

【0007】これらの図からわかるように、波形整形フィルタのBbT積が小さい程、スペクトラムの中央集中度が高くなり、帯域幅が狭くなる。したがって、この波形整形フィルタのBbT積が、変調波のスペクトラムの広がり程度の評価するための基準となる。

【0008】このようなGMSK変調方式で使用される波形整形フィルタのBbT積を測定するために、従来では、変調波のスペクトラムの周波数成分の広がりを実際に測定している。

【0009】即ち、図14に示すスペクトラムに対して、電力レベルの最大値Maxを求め、その最大値Maxの周波数の値f0を中心とし、最大値Maxから所定レベルL(例えば6dB)低下する周波数f1、f2を求める。

【0010】そして、周波数f1、f2の間隔fw(周波数帯域)と変調信号のシンボルクロック周波数fcの

比を演算して波形整形フィルタのB b T積を求めている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように、スペクトラムの2つの周波数 f_1 、 f_2 の間隔 f_w とシンボルクロック周波数 f_c の比から波形整形フィルタのB b T積を正確に算出するためには、スペクトラムに対する平均処理回数を多く行って周波数間隔 f_w を高い精度で求める必要があり、その平均処理のためにスペクトラムのデータの標本値を大量に処理することが必要となり、その大量の標本値に対する演算処理によってB b T積が得られるまでの時間が非常に長くなるという問題があった。

【0012】本発明は、この問題を解決して、少ない標本値で正確なB b T積を短時間に得ることができるB b T積測定装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明のB b T積測定装置は、NRZ形式のベースバンド信号を波形整形フィルタで波形整形した変調信号によって所定の変調指数で周波数変調して得られる位相連続多値FSK信号を受けて、前記波形整形フィルタのB b T積を測定するB b T積測定装置において、入力された位相連続多値FSK信号に対して、瞬時位相を検出する位相検出手段(22)と、前記入力された位相連続多値FSK信号に対してシンボルクロック同期処理を行うシンボルクロック同期処理手段(23)と、前記位相検出手段で検出された位相に対して、前記シンボルクロック同期処理手段で得られたタイミングで標本化する位相標本化手段(24)と、前記位相標本化手段で得られた位相の前記位相標本化手段で得られた一つ前の位相に対する位相推移値を検出する位相推移値検出手段(25)と、前記位相推移値検出手段によって検出された位相推移値の符号からシンボルデータを検出するシンボルデータ検出手段(26)と、前記シンボルデータ検出手段によって検出されたシンボルデータとそのシンボルデータを検出するときに用いた位相推移値とを対応づけて記憶する記憶手段(27)と、任意の参照パターンを設定するパターン設定部(28)と、前記記憶手段に記憶されたシンボルデータのパターンと前記パターン設定部によって設定されている参照パターンとを比較し、前記記憶手段に記憶されたシンボルデータのパターンが前記参照パターンと一致するか否かを判定するパターン判定手段(29)と、前記パターン判定手段によってパターンの一致が判定されたとき、該パターンの中間のシンボルに対応する位相推移値を前記記憶手段から抽出する位相推移値抽出手段(30)と、前記位相推移値抽出手段で抽出された位相推移値の平均値を算出する平均演算手段(31)と、前記参照パターンの中間のシンボルに対する位相推移値と前記波形整形フィルタのB b T積との

関係を示す情報を予め記憶しているデータベース部(31)と、前記平均演算手段で算出された位相推移値の平均値と、前記データベース部に記憶されている情報とに基づいて、前記波形整形フィルタのB b T積を求めるB b T積検出手段(32)とを備えている。

【0014】また、本発明の請求項2のB b T積測定装置は、請求項1のB b T積測定装置において、前記データベース部には、前記位相推移値抽出手段で抽出された位相推移値を前記変調指数の値を用いて正規化した値とB b T積との関係を示す情報が予め記憶されており、前記B b T積検出手段は、前記平均演算手段で算出された位相推移値の平均値を前記変調指数で正規化した値と、前記データベース部に記憶されている情報とに基づいて、前記波形整形フィルタのB b T積を求めるように構成されていることを特徴としている。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明するが、その前に本発明の原理について説明する。

【0016】前記したように、位相連続多値FSK方式の一つであるGMSK変調方式は、ベースバンド信号を波形整形フィルタ(ガウスフィルタ)で波形整形して得られる信号によって周波数変調を行う方式であり、必然的に前後の符号による干渉を受けるが、周知のように、ガウス関数は原点から離れるにしたがって急激に減衰するという特徴を有している。具体的には、原点からの距離の二乗に比例して指数関数的に減衰する。

【0017】したがって、符号間干渉は最隣接の符号の影響が支配的で、それ以上離れたシンボルの影響は無視できる程度に微小であり、実際に、B b T積0.3以上のGMSK変調では、最隣接の符号間干渉のみの影響を受け、それ以上離れたシンボルの影響は無視できる程小さいことが確認されている。

【0018】本発明は、この点に着目したものであり、この符号間干渉の影響の度合いからB b T積を求めるものである。

【0019】即ち、前記したように、符号間干渉が最隣接のシンボルのみの影響を受け、他のシンボルの影響を受けないと仮定すれば、シンボル系列として連続する3つのシンボルからなる「000」、「001」、「010」、…、「110」、「111」の8通りを考慮すればよい。

【0020】ここで、正負の符号の対称性を考慮すれば、「000」のように原点を中心としてシンボルが連続する場合、「001」や「100」のように原点を中心として反対のシンボルが前後に生起する場合、「101」のように原点のシンボルと反対のシンボルが前後に生起する場合の3通りにまとめることができ、このなかで、符号間干渉の影響が最も大きくなるのは原点のシンボルと反対のシンボルが前後に生起する場合である。

【0021】また、符号間干渉の影響はシンボルの位相推移値として現れるから、上記のように符号間干渉の影響が最も大きくなるパターンの信号が入力されたときのシンボルの位相推移値とBbT積との関係を予め求めておき、BbT積が未知の入力信号に、符号間干渉の影響が最も大きくなるパターンが現れたときに、そのシンボルの位相推移値からBbT積を求めることができる。

【0022】図1は、上記原理によるBbT積測定装置200の構成を示している。図1において、復調処理部21は、位相検出手段22、シンボルクロック同期処理手段23、位相標本化手段24、位相推移値検出手段25およびシンボルデータ検出手段26によって構成されている。

【0023】位相検出手段22は、入力される測定対象の位相連続FSK信号Sdに対してその瞬時位相を検出する。

【0024】シンボルクロック同期処理手段23は、位相連続FSK信号Sdに対して既知のシンボルクロック周波数fcによるシンボルクロック同期処理を行う。

【0025】位相標本化手段24は、位相検出手段22で検出された位相に対して、シンボルクロック同期処理手段23で得られたタイミングで標本化する。

【0026】位相推移値検出手段25は、位相標本化手段24で得られた位相が、位相標本化手段24でその1つ前に求められた位相に対して推移した量を位相推移値 $\Delta\phi$ として順次を求める。

【0027】シンボルデータ検出手段26は、位相推移値検出手段25によって得られる位相推移値 $\Delta\phi$ の符号から、「1」または「0」のいずれかのシンボルデータdを求める。

【0028】復調処理部21によって求められたシンボルデータdは、そのシンボルデータを求めるときに用いた位相推移値 $\Delta\phi$ と対応付けられて記憶手段としてのメモリ27に検出順に記憶される。

【0029】パターン設定部28は、任意の参照パターンを設定するためのものであり、ここでは、3つの連続するシンボルからなるパターンのうち、「101」、「010」の2つの参照パターンが設定されている。

【0030】パターン判定手段29は、メモリ27に連続して記憶された3つのシンボルデータからなるパターン $P_i = (d_i, d_{i+1}, d_{i+2})$ と、パターン設定部28に設定されている参照パターン「101」、「010」とを比較し、パターン P_i が、参照パターン「101」、「010」のいずれかに一致するか否かを判定する。

【0031】位相推移値抽出手段30は、パターン判定手段29によってパターン P_i が、参照パターン「101」、「010」のいずれかに一致すると判定されたとき、パターン P_i の中間のシンボル d_{i+1} に対応する位相推移値 $\Delta\phi_{i+1}$ をメモリ27から読み出す。

【0032】平均演算手段31は、位相推移値抽出手段30によって抽出される位相推移値 $\Delta\phi_{i+1}$ の絶対値の平均値（絶対平均値という）Hを求める。

【0033】なお、この絶対平均値Hは、パターン P_i が参照パターン「101」に一致したときに抽出される中間シンボル「0」に対応する複数個の位相推移値 $\Delta\phi(0)$ の絶対平均値 $H(0)$ と、パターン P_i が参照パターン「010」に一致したときに抽出される中間シンボル「1」に対応する複数個の位相推移値 $\Delta\phi(1)$ の絶対平均値 $H(1)$ との平均値である。

【0034】ここで、シンボルデータの変化と位相の変化の関係を図2に示す。図2において、パターンAのように「1」のシンボルデータが連続する場合、そのシンボル間の位相推移値は $\pi/2$ となり、パターンBのように「0」のシンボルデータが連続する場合には、そのシンボル間の位相推移値は $-\pi/2$ となる。このように同一シンボルが連続する場合、パターン判定手段29からは不一致の判定結果が出力される。

【0035】また、パターンC、Dのように、「1」と「0」のシンボルが交互に発生する場合には、パターン判定手段29が一致の判定結果を出力し、位相推移値抽出手段30が「101」のパターンの中間シンボル「0」に対応する位相推移値 $\Delta\phi(0)$ と、「010」のパターンの中間シンボル「1」に対応する位相推移値 $\Delta\phi(1)$ とをメモリ27から抽出する。

【0036】これらの位相推移値を受けた平均演算手段31は、シンボル「0」に対応する所定個数Nの位相推移値 $\Delta\phi(0)$ の絶対平均値 $H(0)$ と、シンボル「1」に対応する所定個数Nの位相推移値 $\Delta\phi(1)$ の絶対平均値 $H(1)$ とを求め、さらにその平均値Hを算出する。

【0037】BbT積検出手段32は、平均演算手段31によって算出された位相推移値の絶対平均値Hと、データベース部33に予め記憶されている波形整形フィルタのBbT積と位相推移値との関係を示す情報とに基づいて、波形整形フィルタのBbT積を求める。

【0038】即ち、データベース部33には、予め実験で求められた波形整形フィルタのBbT積と、3つの連続するシンボルデータが「101」と「010」の場合における中間シンボルの位相推移値の平均値を測定することによって得られたBbT積対位相推移値との関係を表す近似式の情報が記憶されており、BbT積検出手段32はこの情報と平均演算手段31によって算出された位相推移値の絶対平均値Hを近似式に代入して波形整形フィルタのBbT積を求める。

【0039】図3は、実験的に得られたBbT積と位相推移値との関係を示す特性Fであり、この特性Fは、BbT積に対して位相推移値が単調増加しているので、絶対平均値Hに対してBbT積が一義的に決まる。

【0040】このように、実施形態のBbT積測定装置

20では、特定のパターンで変化するシンボルについての位相推移値とBbT積との関係を予め求めておき、BbT積が未知の位相連続多値FSK信号について得られるシンボルが特定のパターンで変化したときの位相推移値を求め、その求めた位相推移値と、予め求めておいた位相推移値とBbT積との関係を示す情報とから、位相連続多値FSK信号生成のために使用されている波形整形フィルタのBbT積を求めるようにしているので、少ない標本データ数で精度よくBbT積を測定することができる。

【0041】また、この実施形態のBbT積測定装置20では、前記したように、平均値演算手段31が、中間シンボル「0」に対応する所定個数Nの位相推移値 $\Delta\phi$ (0)の絶対平均値H(0)と、中間シンボル「1」に対応する所定個数Nの位相推移値 $\Delta\phi$ (1)の絶対平均値H(1)とを求め、さらにその平均演算によって最終的な位相推移値の平均値Hを算出しているので、周波数同期誤差がある場合でも、BbT積を正確に測定することができる。

【0042】即ち、周波数同期誤差があると、変調信号のスペクトラムが図4のようにずれ、シンボルと位相推移値との関係が、図5に示すように基準位相に対して非対称となり、中間シンボル「0」に対応する位相推移値 $\Delta\phi$ (0)の絶対値と、中間シンボル「1」に対応する位相推移値 $\Delta\phi$ (1)の絶対値との差が大きくなるが、前記したように、中間シンボル「0」に対応する位相推移値 $\Delta\phi$ (0)の絶対平均値H(0)と、中間シンボル「1」に対応する位相推移値 $\Delta\phi$ (1)の絶対平均値H(1)との平均演算によって最終的な位相推移値の平均値Hを算出しているので、上記のような周波数同期誤差による影響を受けずに、BbT積を正確に測定することができる。

【0043】また、前記したデータベース部33には、波形整形フィルタのBbT積と位相推移値の関係を直接表す近似式が記憶されていたが、図6に示すように、位相推移値抽出手段30で抽出された位相推移値 $\Delta\phi$ を変調指数Mの値を用いて正規化した値kと波形整形フィルタのBbT積との関係を示す情報をデータベース部33に記憶しておき、BbT積検出手段32が、平均演算手段31によって算出された位相推移値の絶対平均値Hを既知の変調指数Mで正規化し、その正規化によって得られた値kと、データベース部33に記憶されている値kとBbT積との関係を示す情報とに基づいて、波形整形フィルタのBbT積を求めるように構成してもよく、このようにすれば、一つの共通の情報で異なる変調指数に対応することができる。

【0044】また、データベース部33に、例えば図7のように、値kの範囲とBbT積とを対応付けたテーブルを記憶しておき、BbT積検出手段32が、平均演算手段31によって算出された位相推移値の絶対平均値H

を変調指数の値を用いて正規化し、その正規化によって得られた値kが図7のテーブルのどの範囲に入るかを調べて、BbT積を求めるようにしてもよい。

【0045】また、このように位相推移値 $\Delta\phi$ を変調指数Mで正規化した値を用いることで、変調指数が未知の場合でもBbT積を求めることができる。

【0046】図8は、上記のように変調指数が未知の場合に対応するBbT積測定装置20'の構成を示している。

10 【0047】このBbT積測定装置20'では、入力される位相連続FSK信号からその変調指数Mを測定する変調指数検出手段40を有しており、BbT積検出手段32が、変調指数検出手段40によって得られた変調指数Mで、平均演算手段31によって算出された位相推移値の絶対平均値Hを正規化し、その正規化によって得られた値kと、データベース部33'に記憶されている値kとBbT積との関係を示す情報とに基づいて、波形整形フィルタのBbT積を求める。

20 【0048】また、前記説明では、最隣接の符号間干渉の影響だけに着目し、参照パターンを3つのシンボルで構成していたが、それ以上離れたシンボルの影響を加味すれば、さらに正確な測定が行える。

【0049】例えば5つのシンボルで構成されるパターンは、「00000」、「00001」、…、「11111」までの32通りあるが、この中で符号間干渉の影響がもっとも大きいのは、シンボルが交互に反転する「10101」と「01010」のパターンである。

30 【0050】したがって、予めこのパターンについて、その中間シンボルに対応する位相推移値とBbT積との関係（あるいは変調指数で正規化した値kとBbT積との関係）を前記同様に求めて予めデータベース部31に記憶しておき、パターン設定手段28でこの「10101」と「01010」を参照パターンとして設定しておけば、図9のパターンC'、D'のように「10101」と「01010」のシンボルが検出されたときの中間シンボルに対応する位相推移値から前記同様にBbT積を求めることができる。この場合には、中間シンボルの前後の2つのシンボルだけでなく、そのさらに前と後の2つのシンボルの影響が加味されるので、より正確な測定が可能となる。

40 【0051】また、前記説明では、符号間干渉の影響が最も大きく現れる交互反転パターンを参照パターンとしていたが、異なる符号を含むパターンであれば他のパターンを用いてもよく、また、中間シンボルを必ずしもパターンを中心位置のシンボルにする必要はない。

【0052】また、前記説明では、位相連続FSK信号のうち1つのシンボルが「0」か「1」のいずれかである2値FSK信号について説明したが、2値以外のものについても本発明を同様に適用できる。

50 【0053】例えば、1つのシンボルが「00」、「0

1]、「10」、「11」のいずれかをとる位相連続4値FSK信号(変調指数0.75)で、前記同様に3つのシンボルで符号間干渉の影響を調べる場合、図10に示すようにシンボルと位相推移値とが変化し、この変化パターンのうち、パターンEのようにシンボルが「00」→「11」→「00」と変化する場合と、パターンGのようにシンボルが「11」→「00」→「11」と変化する場合とが、最も符号間干渉の影響を受ける。

【0054】したがって、このパターンE、Gについて、その中間シンボルに対応する位相推移値とBbT積との関係を予め求めてデータベース部33に記憶して、パターンE、Gを参照パターンとしてパターン設定手段28によって設定することにより、前記同様にBbT積を求めることができる。

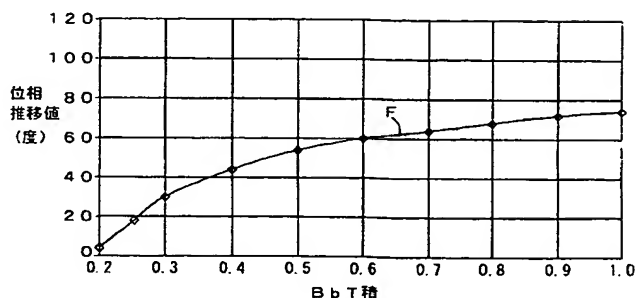
【0055】また、「10」→「01」→「10」と変化するパターン等でもBbT積を求めることができる。このようなパターンを用いる場合、前記したパターンE、Gより多少精度は落ちるが、パターンの出現率が増加するため、BbT積を検出するために必要な標本数を集める時間が短くて済む。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のBbT積測定装置は、参照パターンと等しいパターンで変化するシンボル列の中間シンボルの位相推移値とBbT積との関係を予め求めておき、BbT積が未知の位相連続多値FSK信号について得られるシンボルが参照パターンと同一パターンで変化したときの位相推移値を求め、その求めた位相推移値と、予め求めておいた位相推移値とBbT積との関係とに基づいて、位相連続多値FSK信号生成のために使用されている波形整形フィルタのBbT積を求めるようにしているので、少ない標本数で精度よく且つ短時間にBbT積を測定することができる。

【0057】また、位相推移値を変調指数で正規化した値とBbT積との関係を示す情報をデータベース部に予め記憶しておき、BbT積検出手段が、平均演算手段で算出された位相推移値を変調指数で正規化してその正規化された値とデータベース部の情報とからBbT積を検

【図3】



出するように構成した場合には、変調指数によらない共通の情報でBbT積を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の構成を示す図

【図2】シンボルと位相推移値との関係を示す図

【図3】位相推移値とBbT積の関係を示す図

【図4】周波数同期誤差があるときの変調信号のスペクトラムを示す図

【図5】周波数誤差があるときのシンボルと位相推移値との関係を示す図

【図6】位相推移値を変調指数で正規化した値とBbT積との関係を示す図

【図7】図6の関係から得られるテーブル図

【図8】変調指数が未知の場合に対応する実施形態の構成を示す図

【図9】参照パターンが5つのシンボルで構成される場合のシンボルと位相推移値との関係を示す図

【図10】位相連続4値FSK信号の場合のシンボルと位相推移値との関係を示す図

【図11】GMSK変調信号を生成するための構成を示す図

【図12】BbT積0.3のGMSK変調信号のスペクトラムを示す図

【図13】BbT積1.0のGMSK変調信号のスペクトラムを示す図

【図14】従来のBbT積の検出方法を説明するための図

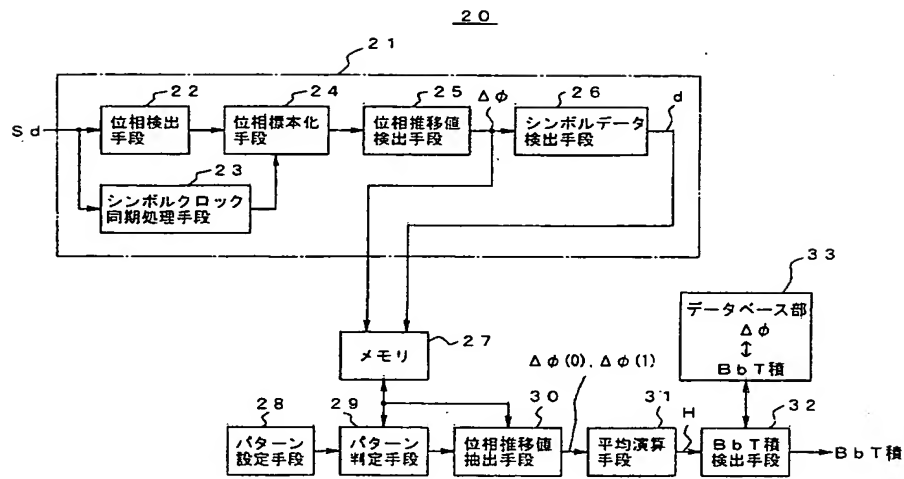
【符号の説明】

1……波形整形フィルタ、2……VCO、20、20'……BbT積測定装置、21……復調処理部、22……位相検出手段、23……シンボルクロック同期処理手段、24……位相標準化手段、25……位相推移値検出手段、26……シンボルクロック検出手段、27……メモリ、28……パターン設定手段、29……パターン判定手段、30……位相推移値抽出手段、31……平均演算手段、32……BbT積検出手段、33、33'……データベース部、40……変調指数検出手段

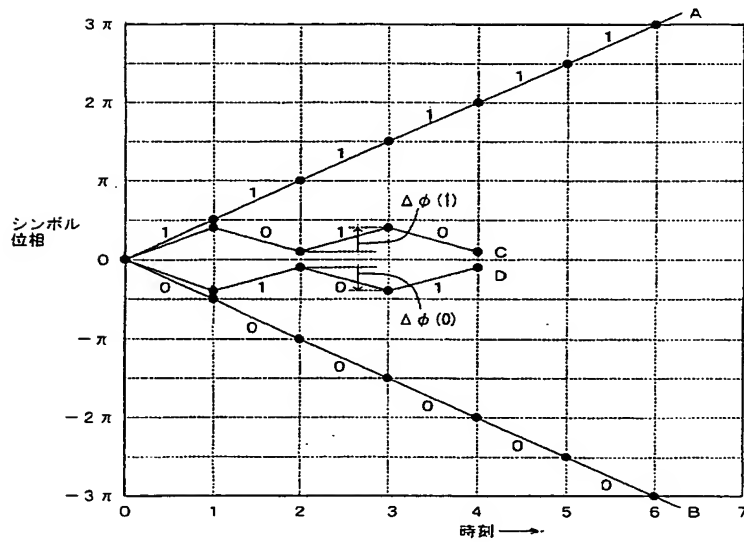
【図7】

kの範囲	BbT積
~0.18	BbT=0.2
~0.37	BbT=0.3
~0.51	BbT=0.4
~0.59	BbT=0.5
~0.65	BbT=0.6
~0.69	BbT=0.7
~0.71	BbT=0.8
~0.74	BbT=0.9
0.74~	BbT=1.0

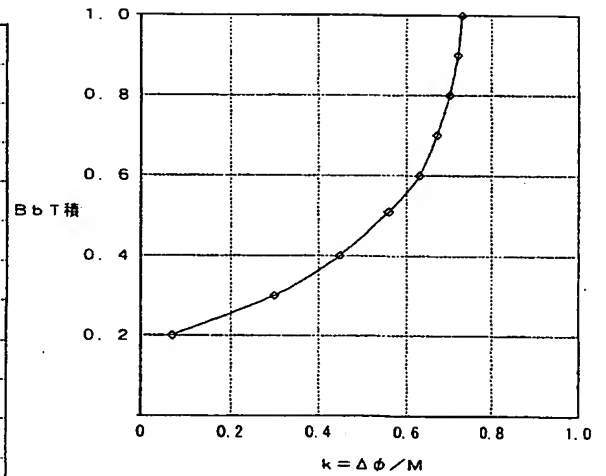
【図1】



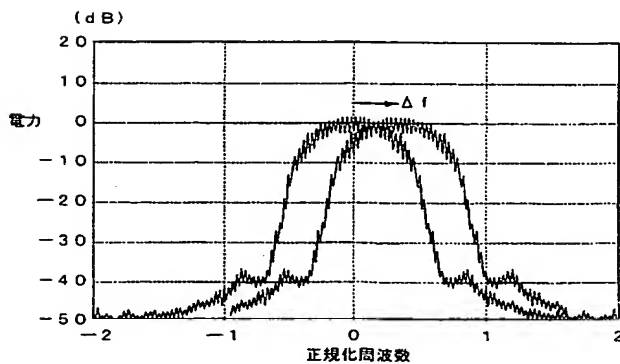
【図2】



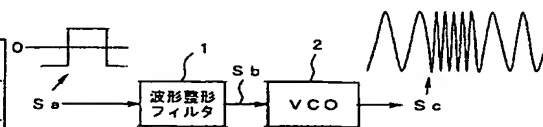
【図6】



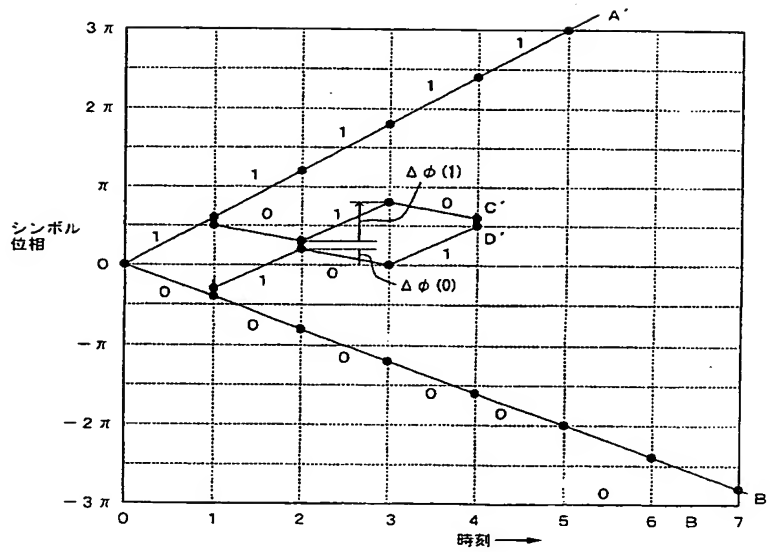
【図4】



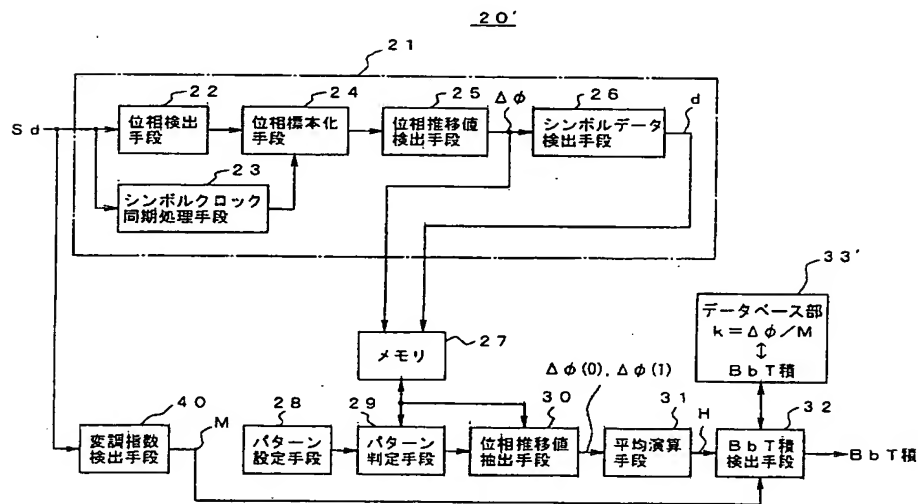
【図11】



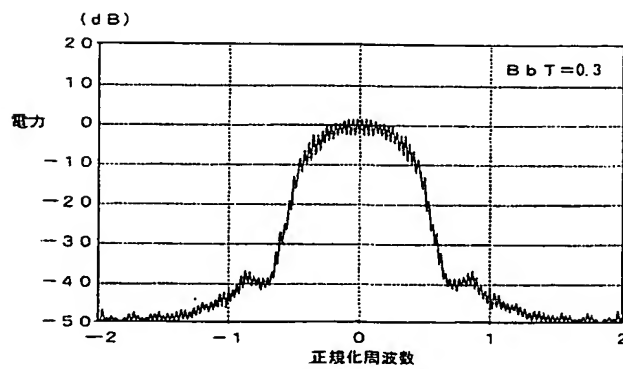
【図5】



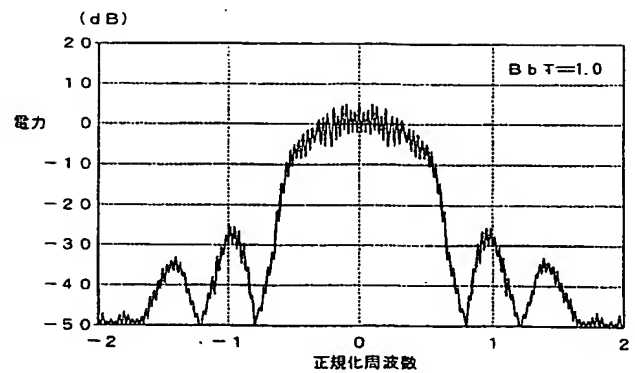
【図8】



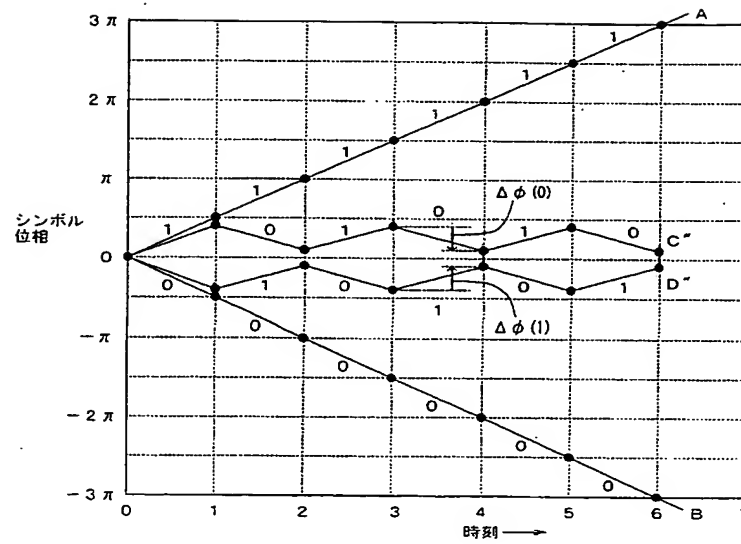
【図12】



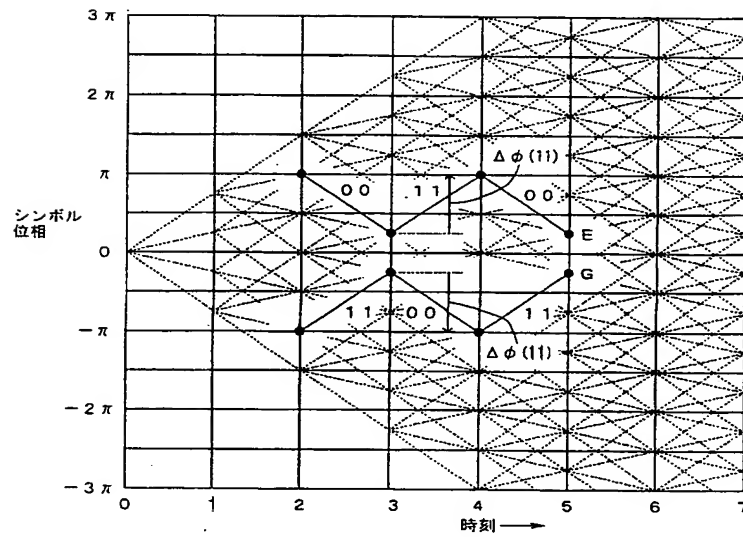
【図13】



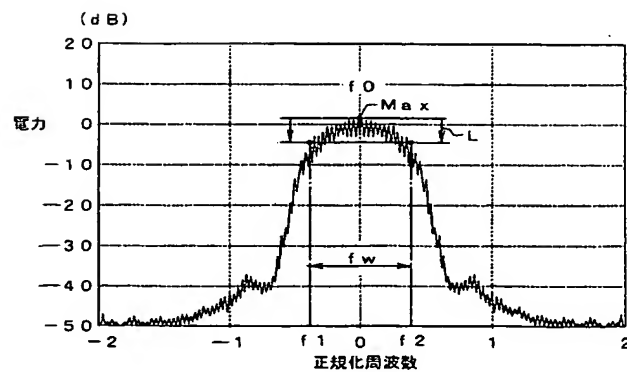
【図9】



【図10】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 黒田 政廣
東京都港区南麻布五丁目10番27号 アンリ
ツ株式会社内

(72)発明者 上沢 貴秋
東京都港区南麻布五丁目10番27号 アンリ
ツ株式会社内

(72)発明者 石井 寛之
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

Fターム(参考) 5K004 AA04 EA03 ED04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.